

КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ КУЗНЕЧНО-ШТАМПОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 621.7

АЛИЕВА Л.И., канд. техн. наук, ст. преп. каф. ОМД ДГМА, г. Краматорск.

ЖБАНКОВ Я.Г., аспирант каф. ОМД ДГМА, г. Краматорск.

АБХАРИ П., ассистент каф. ОМД ДГМА, г. Краматорск.

РАДИАЛЬНОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫХ ВЫСОКИХ ФЛАНЦЕВ

Рассмотрены способы выдавливания полых деталей с относительно высоким фланцем. Установлены преимущества радиального выдавливания с подъемной матрицей. Произведено сравнение силовых режимов радиального выдавливания высокого фланца по схеме с подъемной и неподвижной матрицей.

Розглянуто способи видавлювання деталей із відносно високими фланцями. Встановлено переваги радіального видавлювання із рухомою матрицею. Зроблено порівняння силових режимів радіального видавлювання високого фланця за схемами із рухомою та не рухомою матрицями.

The methods of extrusion of hollow parts with relative high flanges are considered. The advantages of radial extrusion with lifting die are established. The comparison of power mode radial extrusion with lifting and fixed dies is made.

Полые изделия типа труба с фланцем весьма распространены в машиностроении. Традиционные способы изготовления подобных деталей на предприятиях машиностроения - это сварка труб и механическая обработка резаньем, основными недостатками которых являются соответственно плохое качество детали за счет появления шва и большие потери металла на стружку.

Также распространенной технологией изготовления полых деталей является листовая штамповка. Принято считать, что этой технологии присуща высокая производительность, точность и качество изделий. Благодаря последовательному или совмещенному сочетанию операций вытяжки, пробивки, протяжки, и др. можно получить детали весьма хорошего качества. Общим недостатком методов листовой штамповки является многооперационность штамповки и нерациональный расход материала. Данное обстоятельство оказывается существенным фактором при изготовлении деталей из цветных металлов и сплавов. Также типоразмеры получаемых листовой штамповкой деталей весьма ограничены.

Технологические процессы холодного выдавливания полых деталей отличаются высокой эффективностью [1-2].

Благоприятная макроструктура металла и высокое качество поверхности детали получают в результате выдавливания. Вместе с этим улучшаются и экономические показатели, за счет снижения расхода металла и трудоемкости изготовления, а в ряде случаев и за счет улучшения эксплуатационных свойств.

Одной из проблем производства деталей типа втулок с фланцем является де-

фектообразование в процессе выдавливания. Так при выдавливании относительно высоких фланцев на трубе возникают такие дефекты как радиальная утяжина [3] и зажим.

Выдавливание высоких фланцев без образования утяжины на внутренней поверхности и зажима возможно по схеме радиального выдавливания с подъемной матрицей.

Целью данной работы является исследование возможности процесса радиального выдавливания с подвижной матрицей.

Исследование проводилось с помощью метода конечных элементов реализованного в программе Q-Form 2D. Моделировали радиальное выдавливание полой заготовки из материала АД1. Коэффициент трения по Леванову задавали равным 0.3, кривая упрочнения материала заготовки задавалась в виде аппроксимированной зависимости $\sigma_s = 131 \cdot e^{0.28}$, модуль Юнга 75000 МПа, коэффициент Пуассона 0.32. Схемы процессов радиального выдавливания высоких фланцев представлены на рис. 1.

Моделировали выдавливание втулки с фланцем с относительными размерами $R_1/R_0 = 1.44$, $R/R_0 = 0.62$ и высотой фланца $h_f/R_0 = 0.6$.

Результаты моделирования в виде полей распределения скорости деформации по сечению заготовки при радиальном выдавливании фланца с неподвижной матрицей представлены на рис. 2.

На рис. 2 представлено поэтапное формоизменение заготовки в процессе радиального выдавливания. Видно, что при радиальном выдавливании высокого фланца на первом этапе начинает образовываться радиальная утяжина (рис. 2 а-в), которая при дальнейшей деформации становится зажимом (рис. 2 г-д).

Зажим на торце детали является концентратором напряжений и при эксплуатации такой детали она быстро выйдет из строя.

По результатам теоретических исследований построен график зависимости усилия выдавливания от хода ползуна пресса. Из графика видно, что при выдавливании фланца усилие растет прямо пропорционально ходу ползуна пресса и достигает 1 МН.

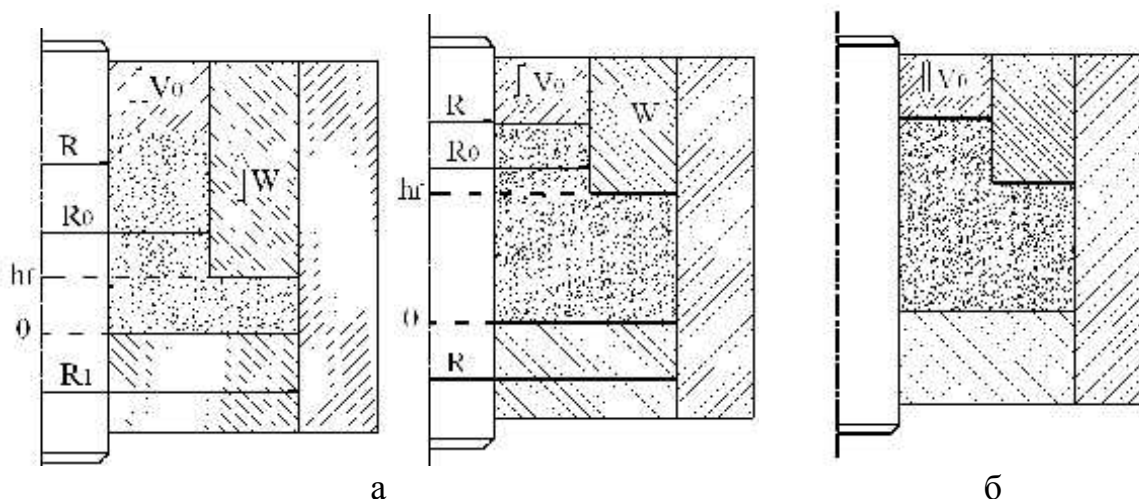


Рис.1. Схемы процессов радиального выдавливания относительно высоких фланцев с подвижной (а) и неподвижной (б) матрицей

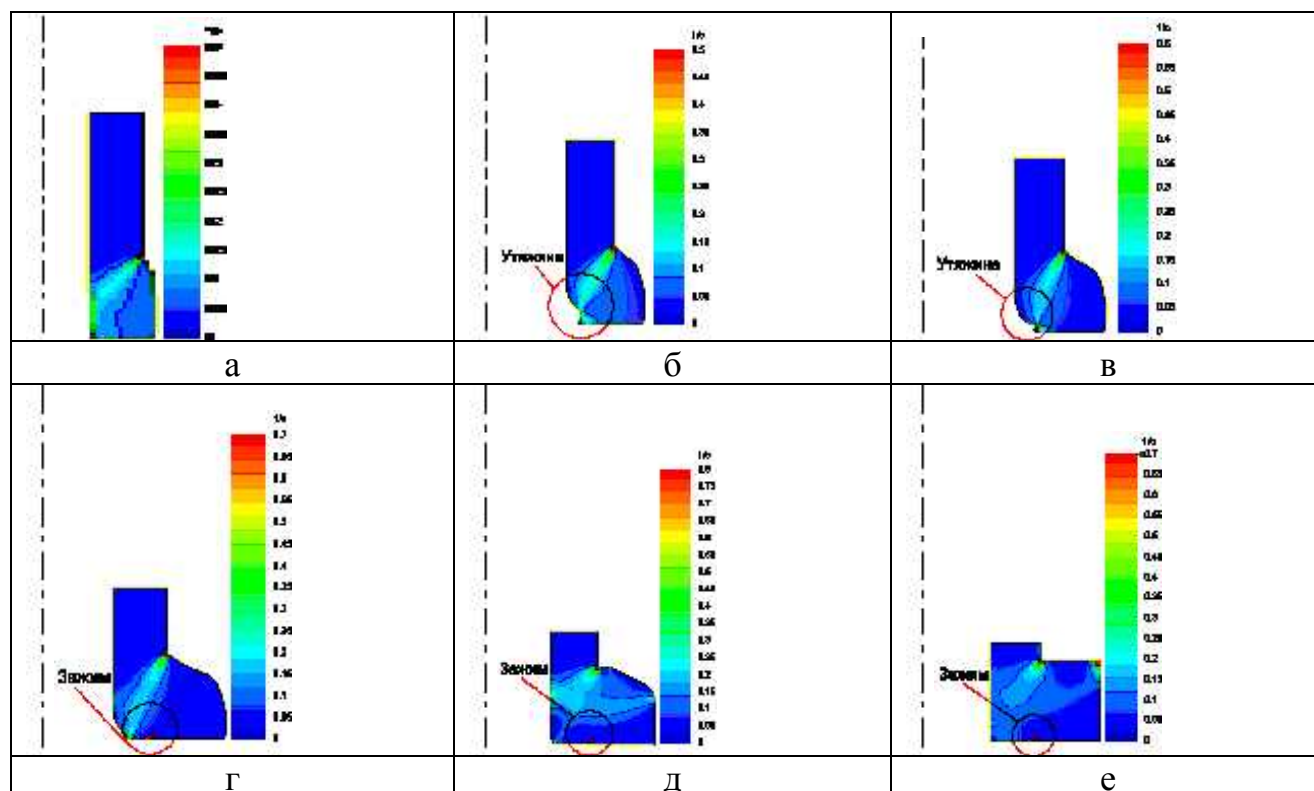


Рис. 2 Поля распределения скорости деформации по меридиональному сечению заготовки в процессе радиального выдавливания

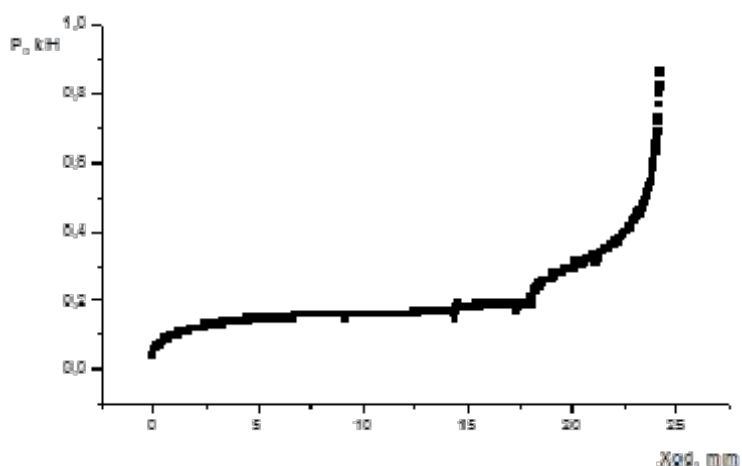


Рис. 3 График зависимости усилия радиального выдавливания по схеме с подвижной матрицей от хода ползуна пресса

Выдавливание фланца по схеме представленной на рис. 1 а происходит в несколько этапов. На первом этапе происходит радиальное выдавливание металла заготовки в полость постоянной высоты (выдавливается низкий фланец рис. 4 а-б). После заполнения данной полости матрица начинает подниматься вверх со скоростью равной $(R_1^2 - R_0^2)/(R_0^2 - R^2)$ от скорости движения деформирующего пуансона.

Из рис. 4 видно, что на определенном этапе радиального выдавливания очаг деформации становится по своей высоте меньше высоты приемной полости под фланец. Деталь, полученная данным способом, не имеет дефектов.

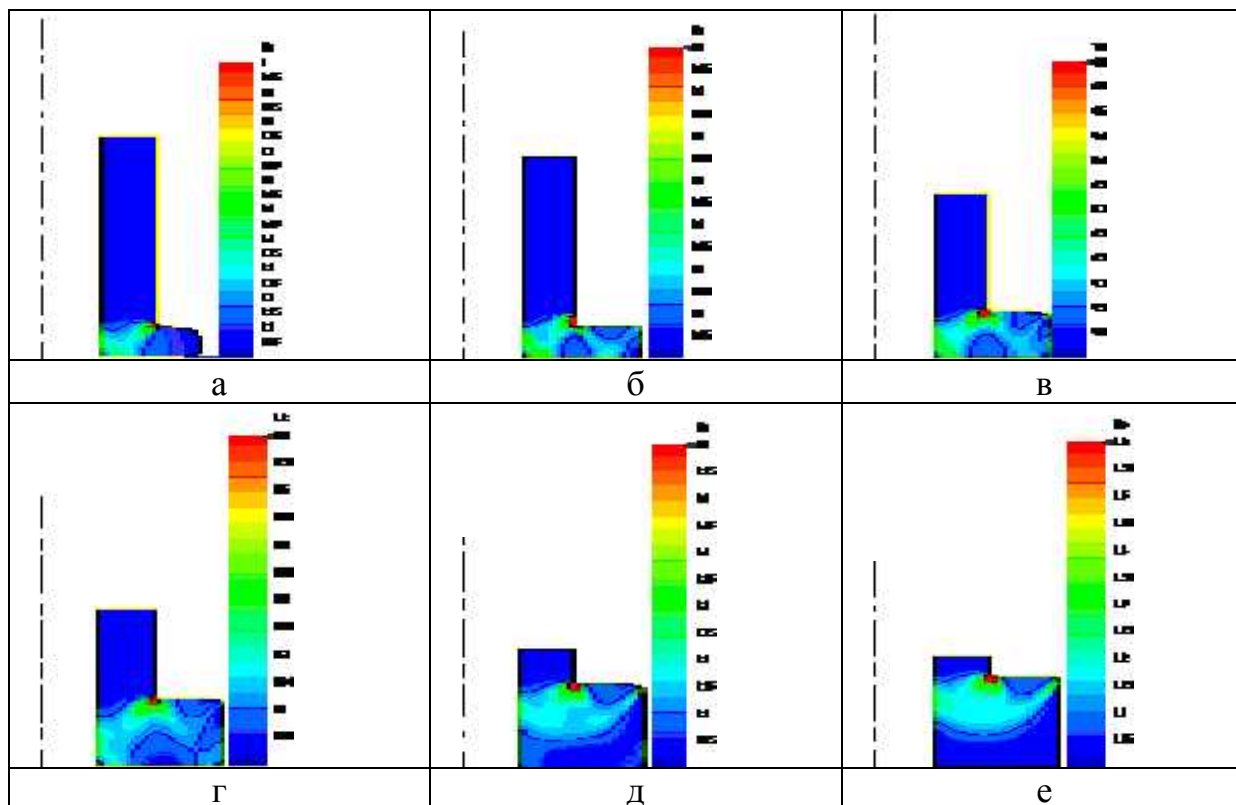


Рис. 4 Поля распределения скорости деформации по меридиональному сечению заготовки в процессе радиального выдавливания с подъемной матрицей

На рис. 5 представлен график зависимости усилия выдавливания от хода ползуна прессы по схеме представленной на рис. 1 а.

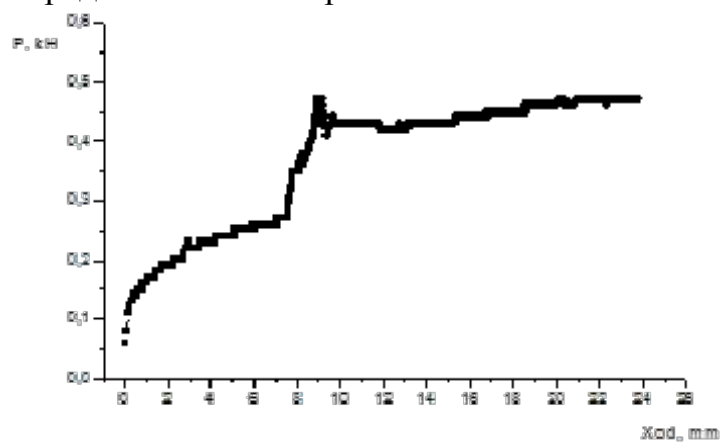


Рис. 5 График зависимости усилия радиального выдавливания по схеме с подвижной матрицей от хода ползуна прессы

Анализ графиков представленных на рис. 3 и рис. 5 позволяет сделать вывод о том, что в процессе радиального выдавливания с подвижной матрицей инструмент является менее нагруженным на последней стадии выдавливания фланца, когда происходит полное заполнение полости штампа в отличие от радиального выдавливания с неподвижной матрицей. Однако по ходу процесса до заключительной стадии усилие выдавливания меньше при реализации схемы с неподвижной матрицей.

Таким образом, при радиальном выдавливании высоких фланцев на заготовке возникают такие дефекты как радиальная утяжина и зажим. Получить деталь с высоким фланцем без утяжины и зажима возможно радиальным выдавливанием с поднимающейся матрицей.

Установлено, что процесс выдавливания по схеме с подвижной матрицей является менее нагруженным на заключительном этапе выдавливания фланца, когда происходит до заполнения полости штампа.

Список литературы: 1. Алиев И.С. Технологические возможности новых способов комбинированного выдавливания. // Кузнечно-штамповочное производство. – 1990.-№2. –С. 7-9. 2. Алиева Л.И., Борисов Р.С. Выдавливание втулок с фланцем // Ресурсозберігаючі технології виробництва та обробки тиском матеріалів у машинобудуванні. Зб. Наук. Пр. в 2-х ч. Ч.1 – Луганськ: вид-во СНУ ім.В.Даля, 2003.- С. 99-105. 3. Aliev I.S., Zhabankov Y.G. Defectoobrazovanye v processe radialno-priyamoogo vidavlyvaniya na konusnoy opravke // Herald of the DSEA, №1E(6), 2007 - www.nbu.gov.ua/e-journals/VDDMA/2007-2e10/07AISTCF.pdf

УДК 621.73

ГРИНКЕВИЧ В.А., докт. техн. наук, проф., НМетАУ, г. Днепропетровск
КУХАРЬ В.В., канд. техн. наук, НМетАУ, ПГТУ, г. Мариуполь
ДИАМАНТОПУЛО К.К., канд. техн. наук, доц., ПГТУ, г. Мариуполь

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ БЕСШТАМПОВОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ЗАГОТОВОК НА ПРЕССАХ С ПОВЫШЕНИЕМ ТОЧНОСТИ ФОРМОИЗМЕНЕНИЯ НА ОКОНЧАТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ

Рассмотрены процессы получения профилированных заготовок способами свободного формоизменения без заполнения гравюр предварительных ручьев металлом заготовки. На основании комбинаций вариантов технологий бесштампового профилирования и способов интенсификации формоизменения разработана концепция, включающая методы повышения точности заготовок, в том числе на операциях окончательной штамповки.

Ключевые слова: штамповка, профилирование, заготовка, формоизменение, пресс, компенсатор

Розглянуто процеси одержання профільованих заготовок способами вільної формозміни без заповнення гравюр попередніх рівчаків металом заготовки. На основі комбінацій варіантів технологій бесштампового профілювання та способів інтенсифікації формозміни розроблена концепція, що містить методи підвищення точності заготовок, у тому числі на операціях завершального штампування.

Ключові слова: штампування, профілювання, заготовка, формозміна, прес, компенсатор.

Processes of receiving of a profiled billet by methods of free shape changing without filled in engravings of preliminary streams by a metal of the billet are considered. On the base of combinations of technological variants of billets profiling without die-streams and methods of intensification of the shape changing the conception is worked out with include a methods for rising of billets precision during operation of finished die-forging too.

Key words: die-forging, profiling, billet, shape changing, press, compensator

1. Введение

В расчетах любого технологического процесса штамповки определяют возможность его выполнения на установленном основном цеховом оборудовании, необходимость привлечения кузнечно-штамповочных машин подходящей мощности или установки дополнительного профилирующего оборудования [1]. Задачей подготовительного профилирования перед объемной штамповкой является приближение формы заготовок к конфигурации готового изделия. Это позволяет существенно снизить